

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02.06.2004

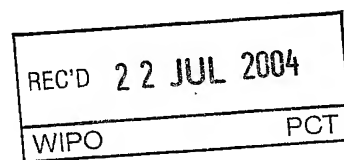
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 3 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 5 8 2 6 7  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 5 8 2 6 7 ]

出 願 人  
Applicant(s): 大日本印刷株式会社

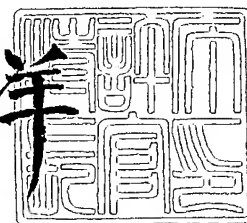


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願

【整理番号】 030302

【提出日】 平成15年 6月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

    【氏名】 井上 功

【特許出願人】

    【識別番号】 000002897

    【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

    【代表者】 北島 義俊

【代理人】

    【識別番号】 100101203

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山下 昭彦

    【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

    【識別番号】 100104499

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岸本 達人

    【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 131924

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105701

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュール用充填材層およびこれを用いた太陽電池モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とを重合させてなるシラン変成樹脂を有する太陽電池モジュール用充填材層であって、前記太陽電池モジュール用充填材層を太陽電池モジュールに用いた場合、ゲル分率が 1 0 % 以下であることを特徴とする太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 2】 前記太陽電池モジュール用充填材層が、前記重合性合成樹脂と相溶性のある合成樹脂を有することを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 3】 前記重合性合成樹脂と前記合成樹脂が同一の樹脂であることを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 4】 前記太陽電池モジュール用充填材層中に含まれる前記シラン変成樹脂の量が、1 ～ 8 0 重量%の範囲内であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかの請求項に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 5】 前記太陽電池モジュール用充填材層中に含まれる前記エチレン性不飽和シラン化合物の量が、1 0 ～ 4 0 0 0 p p m の範囲内であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかの請求項に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 6】 前記重合性合成樹脂が、オレフィンであることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかの請求項に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 7】 前記オレフィンが、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレン、極超低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、およびポリプロピレンからなる群から選択される少なくとも 1 種類のものであることを特徴とする請求項 6 に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 8】 前記重合性合成樹脂が、エチレンと、さらに、酢酸ビニル、

アクリル酸、メタクリル酸、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、および、ビニルアルコールからなる群から選択される少なくとも 1 種類のものを含む共重合体であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかの請求項に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 9】 前記エチレン性不飽和シラン化合物が、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリプロポキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリブトキシシラン、ビニルトリペンチロキシシラン、ビニルトリフェノキシシラン、ビニルトリベンジルオキシシラン、ビニルトリメチレンジオキシシラン、ビニルトリエチレンジオキシシラン、ビニルプロピオニルオキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、および、ビニルトリカルボキシシランからなる群から選択される少なくとも 1 種類のものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれかの請求項に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 10】 前記シラン変成樹脂中に、ラジカル発生剤が 0.001 重量%以上含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール用充填材層。

【請求項 11】 請求項 1 から請求項 10 までのいずれかの請求項に記載の太陽電池モジュール用充填材層を有することを特徴とする太陽電池モジュール。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、シラン変成樹脂を有する太陽電池モジュール用充填材層、および、これを用いた太陽電池モジュールに関する。

##### 【0002】

##### 【従来技術】

近年、環境問題に対する意識の高まりから、クリーンなエネルギー源としての太陽電池が注目され、現在、種々の形態からなる太陽電池モジュールが開発され、提案されている。

##### 【0003】

一般に、上記の太陽電池モジュールは、例えば、表面保護シート、充填材層、光起電力素子としての太陽電池素子、充填材層、および、裏面保護シート等の順に積層し、次いで、これらを真空吸引して加熱圧着するラミネーション法等を利用して製造される。

#### 【0004】

現在、太陽電池モジュール用充填材層を構成する材料としては、その加工性、施工性、製造コスト、その他等の観点から、厚さ  $400\mu\text{m} \sim 600\mu\text{m}$  のエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂が、最も一般的なものとして使用されている。

#### 【0005】

しかしながら、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂からなる充填材層は、表面保護シート、あるいは裏面保護シートとの接着強度が必ずしも十分ではなく、屋外での長時間使用にその弱点が露呈するという問題がある。さらに、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂からなる充填材層を使用して太陽電池モジュールを製造する場合、その加熱圧着等の条件により、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂が熱分解等を起こし、酢酸ガス等を発生し、これらが、作業環境等を悪化させるばかりではなく、太陽電池素子や電極等に悪影響を与え、劣化、発電効率の低下等を引き起こすという問題もある。

#### 【0006】

そこで、充填材層の材料である樹脂に、表面保護シートあるいは裏面保護シートに用いられるガラスや金属等との接着性を付与する方法として、樹脂にシラン化合物を重合させる方法が行われている。

#### 【0007】

一般に、重合方法としては、共重合、グラフト重合の2つがある。共重合は、モノマーと触媒と不飽和シラン化合物を混合し、所定の温度・圧力で重合反応させる方法であり、グラフト重合は、ポリマーと遊離ラジカル発生剤と不飽和シラン化合物を混合し、所定の温度で攪拌しポリマー主鎖や側鎖にシラン化合物を重合させる方法である。

#### 【0008】

例えば、加熱圧着時に充填材層の材料である樹脂に架橋反応を生起させて材料

自体の強度、および耐熱性や耐久性等を付与すべく、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂にシランカップリング剤および有機過酸化物を添加した樹脂シートを用いる方法（特許文献1）、有機シラン化合物でグラフト変性したエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂に有機過酸化物を添加した樹脂シートを用いる方法（特許文献2）、および、エチレン-エチレン性不飽和カルボン酸エステル-エチレン性不飽和シラン化合物三元共重合体樹脂に有機過酸化物を添加した樹脂シートを用いる方法（特許文献3）が提案されているが、いずれも有機過酸化物を含有させていることから、それらのシート成形時において有機過酸化物が分解して樹脂の架橋反応を惹起し、シート成形が困難となったり、積層時の加工性が低下したり、あるいは、積層時に有機過酸化物由来の分解生成物が接着界面に残存して接着阻害を引き起こす等の欠点を有している。

#### 【0009】

また、シラン化合物はコストが高いという問題もあり、依然として更なる改良が求められている。

#### 【0010】

##### 【特許文献1】

特公昭62-14111号広報

##### 【特許文献2】

特公昭62-9232号広報

##### 【特許文献3】

特公平6-104729号広報

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明は、太陽電池モジュールの製造時において、表面保護シートおよび裏面保護シートとの接着性に優れ、作業環境等を悪化させず、太陽電池素子や電極等に悪影響を与えない、安価な太陽電池モジュール用充填材層を提供することを主目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明においては、上記目的を達成するために、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とを重合させてなるシラン変成樹脂を有する太陽電池モジュール用充填材層であって、上記太陽電池モジュール用充填材層を太陽電池モジュールに用いた場合、ゲル分率が 1 0 % 以下であることを特徴とする太陽電池モジュール用充填材層を提供する。

#### 【0 0 1 3】

上記のような太陽電池モジュール用充填材層は、シラン変成樹脂を有しているため、太陽電池モジュール用表面保護シートおよび裏面保護シート、例えばガラス等との密着性に優れ、かつ作業環境を悪化させないという利点を有する。また、太陽電池モジュールに用いた場合、太陽電池モジュール用充填材層のゲル分率が上記範囲とすることにより、短時間でのシールが可能となり、さらに加熱処理等が不要であるという利点を有する。

#### 【0 0 1 4】

また、上記太陽電池モジュール用充填材層が、上記重合性合成樹脂と相溶性のある合成樹脂を有することが好ましい。中でも上記重合性合成樹脂と上記合成樹脂が同一の樹脂であることが好ましい。上記シラン変成樹脂はコストが高いため、太陽電池モジュール用充填材層が上記重合性合成樹脂と相溶性のある合成樹脂、中でも同一の合成樹脂を有することにより、安価に太陽電池モジュール用充填材層を製造できるからである。

#### 【0 0 1 5】

さらに、上記太陽電池モジュール用充填材層中に含まれる上記シラン変成樹脂の量が、1 ～ 8 0 重量%であることが好ましい。上記シラン変成樹脂は、重合性合成樹脂と重合させたエチレン性不飽和シラン化合物を有することにより、ガラス等との密着性が付与されるものである。よって、上記太陽電池モジュール用充填材層は、上記のようなシラン変成樹脂を有することにより、太陽電池モジュール用表面保護シートおよび裏面保護シートの表面に存在する、例えばガラス等との密着性が高くなる。ゆえに、上記範囲に満たない場合は、ガラス等との密着性が不足し、上記範囲を超えると、ガラス等との密着性は変わらずコスト高となると考えられるからである。



## 【0016】

また、上記太陽電池モジュール用充填材層中に含まれる上記エチレン性不飽和シラン化合物の量が、10 ppm～4000 ppmの範囲内であることが好ましい。この場合も同様に、上記太陽電池モジュール用充填材層は、重合性合成樹脂と重合させたエチレン性不飽和シラン化合物を有することにより、ガラス等との密着性が高くなるものである。よって、ガラス等との密着性およびコストの点から、上記範囲内が好適であるからである。

## 【0017】

さらに、上記重合性合成樹脂が、オレフィンであることが好ましく、中でも、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレン、極超低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、およびポリプロピレンからなる群から選択される少なくとも1種類のものであることが好ましい。エチレン性不飽和シラン化合物がグラフト重合するものが好ましいからである。

## 【0018】

また、上記重合性合成樹脂が、エチレンと、さらに、酢酸ビニル、アクリル酸、メタクリル酸、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、および、ビニルアルコールからなる群から選択される少なくとも1種類のものとを含む共重合体であることが好ましい。

## 【0019】

さらに、上記エチレン性不飽和シラン化合物が、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリプロポキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリブトキシシラン、ビニルトリペンチロキシシラン、ビニルトリフェノキシシラン、ビニルトリベンジルオキシシラン、ビニルトリメチレンジオキシシラン、ビニルトリエチレンジオキシシラン、ビニルプロピオニルオキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、および、ビニルトリカルボキシシランからなる群から選択される少なくとも1種類のものであることが好ましい。

## 【0020】

また、上記シラン変成樹脂中に、ラジカル発生剤が0.001重量%以上含ま

れることが好ましい。上記範囲に満たない場合は、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂のラジカル重合が起こりにくいと考えられるからである。

#### 【0021】

本発明においては、また、上記太陽電池モジュール用充填材層を有することを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。本発明の太陽電池モジュール用充填材層を有する太陽電池モジュールは、上述したような太陽電池モジュール用充填材層の利点を有し、かつコスト的に有利であるという利点を有するものである。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

本発明には、太陽電池モジュール用充填材層、およびこれを用いた太陽電池モジュールが含まれる。以下、太陽電池モジュール用充填材層とこれを用いた太陽電池モジュールについて説明する。なお、本発明において、シートとは、シート状物ないしフィルム状物のいずれの場合も意味するものであり、また、フィルムとは、フィルム状物ないしシート状物のいずれの場合も意味するものである。

#### 【0023】

##### A. 太陽電池モジュール用充填材層

まず、本発明の太陽電池モジュール用充填材層について説明する。本発明の太陽電池モジュール用充填材層は、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とを重合させてなるシラン変成樹脂を有する太陽電池モジュール用充填材層であって、上記太陽電池モジュール用充填材層を太陽電池モジュールに用いた場合、ゲル分率が10%以下であることを特徴とするものである。

#### 【0024】

以下このような太陽電池モジュール用充填材層の各構成について説明する。

#### 【0025】

##### 1. シラン変成樹脂

本発明に用いられるシラン変成樹脂は、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とを重合させてなるものである。このようなシラン変成樹脂は、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とラジカル発生剤とを混合し、高温で熔融攪拌し、エチレン性不飽和シラン化合物を重合性合成樹脂にグラフト重合

させることにより得ることができる。

#### 【0026】

本発明に用いられる重合性合成樹脂としては、一般的なポリマーを用いることができるが、オレフィンが好ましく、中でも、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレン、極超低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、またはポリプロピレンが好ましい。また、これらを1種ないし2種以上を用いることもできる。さらに、上記重合性合成樹脂には、エチレンと、酢酸ビニル、アクリル酸、メタクリル酸、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、およびビニルアルコールからなる群から選択される少なくとも1種類のモノマーとを含む共重合体を用いることもできる。

#### 【0027】

さらに、上記重合性合成樹脂としては、側鎖の多いポリマーが好ましい。ここで通常、側鎖の多いポリマーは、密度が低く、側鎖の少ないポリマーは、密度が高いものである。したがって、密度の低いポリマーが好ましいといえる。本発明における重合性合成樹脂の密度としては、 $0.820 \sim 0.950 \text{ g/cm}^3$ の範囲内が好ましく、より好ましくは $0.850 \sim 0.930 \text{ g/cm}^3$ の範囲内である。重合性合成樹脂が側鎖の多いポリマー、すなわち密度の低いポリマーであれば、エチレン性不飽和シラン化合物が重合性合成樹脂にグラフト重合しやすくなるからである。

#### 【0028】

一方、本発明に用いられるエチレン性不飽和シラン化合物としては、上記重合性合成樹脂とグラフト重合するものであれば特に限定されないが、例えばビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリプロポキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリブトキシシラン、ビニルトリペンチロキシシラン、ビニルトリフェノキシシラン、ビニルトリベンジルオキシシラン、ビニルトリメチレンジオキシシラン、ビニルトリエチレンジオキシシラン、ビニルプロピオニルオキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、および、ビニルトリカルボキシシランからなる群から選択される少なくとも1種類のものを

用いることができる。本発明においては、中でも、ビニルトリメトキシシランが好適に用いられる。

#### 【0029】

本発明においては、太陽電池モジュール用充填材層中に含まれるエチレン性不飽和シラン化合物の量は、10ppm以上が好ましく、より好ましくは20ppm以上である。上記太陽電池モジュール用充填材層は、重合性合成樹脂と重合させた上記エチレン性不飽和シラン化合物を有することにより、後述する太陽電池モジュール用表面保護シートおよび裏面シートに用いられる材料、例えばガラス等との密着性が実現するものである。よって、上述した範囲に満たない場合は、ガラス等との密着性が不足するからである。また、エチレン性不飽和シラン化合物の量の上限は、4000ppm以下が好ましく、より好ましくは3000ppm以下である。上限値は、ガラス等との密着性の点からは限定されるものではないが、上述した範囲を超えると、ガラス等との密着性は変わらずコストが高くなるからである。

#### 【0030】

また、上記シラン変成樹脂は、上記太陽電池モジュール用充填材層中に好ましくは1～80重量%の範囲内、さらに5～70重量%の範囲内で含有されることが好ましい。この場合も同様に、上記シラン変成樹脂は、重合性合成樹脂と重合させたエチレン性不飽和シラン化合物を有することにより、ガラス等との密着性が付与されるものである。よって、上記太陽電池モジュール用充填材層は、上記のようなシラン変成樹脂を有することにより、ガラス等との密着性が高くなる。ゆえに、ガラス等との密着性、かつコストの点から、上述した範囲内が好適に用いられる。

#### 【0031】

さらに、上記シラン変成樹脂は、190℃でのメルトフローレートが0.5～10g/10分であるものが好ましく、1～8g/10分であるものがより好ましい。太陽電池モジュール用充填材層の成形性、表面保護シートおよび裏面保護シートとの接着性等に優れるからである。

#### 【0032】

また、上記シラン変成樹脂の融点は、110℃以下であることが好ましい。上記太陽電池モジュール用充填材層を用いた太陽電池モジュールの製造時において、加工性等の面から上記範囲が好適である。

#### 【0033】

上記シラン変成樹脂に添加するラジカル発生剤としては、例えば、ジイソプロピルベンゼンヒドロパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(ヒドロパーオキシ)ヘキサン等のヒドロパーオキシド類；ジ-tert-ブチルパーオキシド、tert-ブチルクミルパーオキシド、ジクミルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(tert-ブチルパーオキシ)ヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(tert-パーオキシ)ヘキシン-3等のジアルキルパーオキシド類；ビス-3,5,5-トリメチルヘキサノイルパーオキシド、オクタノイルパーオキシド、ベンゾイルパーオキシド、o-メチルベンゾイルパーオキシド、2,4-ジクロロベンゾイルパーオキシド等のジアシルパーオキシド類；tert-ブチルパーオキシアセテート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシピバレート、tert-ブチルパーオキシオクトエート。tert-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、tert-ブチルパーオキシベンゾエート、ジ-tert-ブチルパーオキシフタレート、2,5-ジメチル-2,5-ジ(ベンゾイルパーオキシ)ヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(ベンゾイルパーオキシ)ヘキシン-3等のパーオキシエステル類；メチルエチルケトンパーオキシド、シクロヘキサノンパーオキシド等のケトンパーオキシド類等の有機過酸化物、または、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)等のアゾ化合物等が挙げられる。

#### 【0034】

上記ラジカル発生剤の使用量は、上記シラン変成樹脂中に0.001重量%以上含まれることが好ましい。上記範囲未満では、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とのラジカル重合が起こりにくいからである。

#### 【0035】

なお、本発明に用いられるシラン変成樹脂は、合わせガラス用途にも使用できるものである。合わせガラスは、ガラスとガラスとの間に柔軟で強靱な樹脂等を

はさんで加熱圧着して作製されるものであるので、ガラスとの密着性の点から、上記シラン変成樹脂を用いることができる。

#### 【0 0 3 6】

##### 2. 合成樹脂

本発明においては、上記太陽電池モジュール用充填材層が、上記シラン変成樹脂と、上記重合性合成樹脂と相溶性のある合成樹脂とを有することが好ましい。上記重合性合成樹脂と相溶性のある合成樹脂としては、相溶性の点から、中でも、上記重合性合成樹脂と主鎖が同一の合成樹脂であることが好ましく、より好ましくは上記重合性合成樹脂と主鎖および側鎖が同一の合成樹脂である。上記シラン変成樹脂はコストが高いため、シラン変成樹脂のみで太陽電池モジュール用充填材層を形成するよりも、シラン変成樹脂と、重合性合成樹脂と相溶性のある合成樹脂とを混合して太陽電池モジュール用充填材層を形成する方が、コスト的に有利であるからである。

#### 【0 0 3 7】

本発明の太陽電池モジュール用充填材層に含まれる上記のような合成樹脂としては、上記重合性合成樹脂と同様に、上述したような一般的なポリマーを挙げることができる。このようなポリマーに関しては、上述した「1. シラン変成樹脂」に記載したものと同様であるので、ここでの説明は省略する。

#### 【0 0 3 8】

また、上記合成樹脂は、190℃でのメルトフローレートが0.5～10 g／10分であるものが好ましく、1～8 g／10分であるものがより好ましい。太陽電池モジュール用充填材層の成形性等に優れるからである。

#### 【0 0 3 9】

さらに、上記合成樹脂の融点は、110℃以下であることが好ましい。上記太陽電池モジュール用充填材層を用いた太陽電池モジュールの製造時における加工性等の面から上記範囲が好適である。

#### 【0 0 4 0】

##### 3. 添加剤

本発明においては、必要により光安定剤、紫外線吸収剤、熱安定剤等の添加剤

を用いることができる。本発明の太陽電池モジュール用充填材層が、上述したようなシラン変成樹脂を有し、これに光安定剤、紫外線吸収剤、熱安定剤を添加することで長期にわたり安定した機械強度、接着強度、黄変防止、ひび割れ防止、優れた加工適性を得ることができる。

#### 【0041】

上記光安定剤は、上記重合性合成樹脂および上記合成樹脂に用いられるポリマー中の光劣化開始の活性種を捕捉し、光酸化を防止するものである。具体的には、ヒンダードアミン系化合物、ヒンダードピペリジン系化合物、およびその他等からなる群から選択される少なくとも1種類のものを使用することができる。

#### 【0042】

上記紫外線吸収剤は、太陽光中の有害な紫外線を吸収して、分子内で無害な熱エネルギーへと変換し、上記重合性合成樹脂および上記合成樹脂に用いられるポリマー中の光劣化開始の活性種が励起されるのを防止するものである。具体的には、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、サルチレート系、アクリルニトリル系、金属錯塩系、ヒンダードアミン系、および、超微粒子酸化チタン（粒子径： $0.01\mu\text{m}\sim 0.06\mu\text{m}$ ）あるいは超微粒子酸化亜鉛（粒子径： $0.01\mu\text{m}\sim 0.04\mu\text{m}$ ）等の無機系等の紫外線吸収剤からなる群から選択される少なくとも1種類のものを使用することができる。

#### 【0043】

また、上記熱安定剤としては、トリス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）フォスファイト、ビス〔2，4-ビス（1，1-ジメチルエチル）-6-メチルフェニル〕エチルエステル亜リン酸、テトラキス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）〔1，1-ビフェニル〕-4，4'-ジイルビスホスフォナイト、および、ビス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）ペンタエリスリトールジフォスファイト等のリン系熱安定剤；8-ヒドロキシ-5，7-ジ-tert-ブチルフラン-2-オンとo-キシレンとの反応生成物等のラクトン系熱安定剤を挙げることができる。また、これらを1種または2種以上を用いることもできる。中でも、リン系熱安定剤およびラクトン系熱安定剤を併用して用いることが好ましい。

## 【0 0 4 4】

上記光安定剤、紫外線吸収剤、熱安定剤等の含有量としては、その粒子形状、密度、その他等によって異なるが、0. 0 1～5 重量%の範囲内が好ましい。

## 【0 0 4 5】

また、上記太陽電池モジュール用充填材層には、後述するように太陽電池モジュールに用いた場合、ゲル分率が低いことが本発明の特長であり、このため、シラン変成樹脂が架橋構造を形成する必要がない。したがって、架橋剤またはシラノール基の縮合反応を促進させる触媒等は特に必要ないものである。

## 【0 0 4 6】

## 4. 太陽電池モジュール用充填材層

本発明の太陽電池モジュール用充填材層の膜厚は、好ましくは1 0 0～8 0 0  $\mu$ m、特に4 0 0～6 0 0  $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。上記範囲より薄い場合は、強度が低下し、上記範囲より厚い場合は、クラック等が発生し易くなる。

## 【0 0 4 7】

また、本発明の太陽電池モジュール用充填材層を太陽電池モジュールに用いた場合、ゲル分率が1 0 %以下、特に0 %であることが好ましい。本発明に用いられるシラン変成樹脂は、このように架橋構造を形成しないため、短時間でのシールが可能となり、加熱処理等の後処理が不要となる。また、ゲル分率が上記範囲を超えると、太陽電池モジュール製造時の加工性が低下し、表面保護シートおよび裏面保護シートとの密着性の改良が認められないこととなる。なお、太陽電池モジュール用充填材層を太陽電池モジュールに用いた場合のゲル分率とは、例えば、表面保護シート、太陽電池モジュール用充填材層、太陽電池素子、太陽電池モジュール用充填材層、および裏面保護シートを順次に積層し、次いでこれらを一体として、真空吸引して加熱圧着するラミネーション法等の通常の成形法を利用して、各層を一体成形体として太陽電池モジュールを製造したときの太陽電池モジュール用充填材層のゲル分率をいう。

## 【0 0 4 8】

## 5. 太陽電池モジュール用充填材層の製造方法



次に、本発明の太陽電池モジュール用充填材層の製造方法について説明する。

#### 【0049】

まず、本発明に用いられるシラン変成樹脂の調製方法について説明する。上記シラン変成樹脂は、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とラジカル発生剤との混合物を、加熱溶融混合し、エチレン性不飽和シラン化合物を重合性合成樹脂にグラフト重合させることにより得ることができる。

#### 【0050】

これらの混合物の加熱溶融混合方法としては、特に限定するものはないが、一様に混ざるよう攪拌することが望ましい。また、加熱温度は、300℃以下が好ましく、さらには270℃以下が好ましい。上記シラン変成樹脂は、加熱によりシラノール基部分が架橋しゲル化しやすいので、上記範囲で溶融混合するのが好適である。

#### 【0051】

次に、本発明の太陽電池モジュール用充填材層の形成方法について説明する。上述したようにシラン変成樹脂を加熱溶融混合した後、得られたシラン変成樹脂をペレット化し、再度加熱溶融して押出し加工することも可能であるが、押出し機のホッパ内に上記シラン変成樹脂と、上記重合性合成樹脂と相溶性のある合成樹脂とを混合して投入し、シリンダ内で加熱溶融することも可能であり、コストの点では後者が優れている。

#### 【0052】

上述したような樹脂を加熱溶融した後、Tダイ、インフレなどの既存の方法により、400～600 $\mu$ mの厚みのシート状に成形し、太陽電池モジュール用充填材層とすることができる。

#### 【0053】

再度加熱溶融する際の加熱温度は、300℃以下が好ましく、より好ましくは270℃以下である。上述したように、シラン変成樹脂は加熱によりシラノール基部分が架橋しゲル化しやすいので、上記範囲で樹脂を加熱溶融して押出すことが望ましい。

#### 【0054】

## B. 太陽電池モジュール

次に、本発明の太陽電池モジュールについて説明する。本発明の太陽電池モジュールは、上述した本発明の太陽電池モジュール用充填材層を有することを特徴とするものである。図 1 は、太陽電池モジュール用充填材層を使用して製造した太陽電池モジュールの例を示す概略断面図である。図 1 に示すように、表面保護シート 1、太陽電池モジュール用充填材層 2、光起電力素子としての太陽電池素子 3、太陽電池モジュール用充填材層 2、および、裏面保護シート 4 等を順次に積層し、次いで、これらを一体として、真空吸引して加熱圧着するラミネーション法等の通常の成形法を利用し、各層を一体成形体として太陽電池モジュール T を製造することができる。

### 【 0 0 5 5 】

本発明においては、太陽電池モジュール用充填材層は、表面保護シートと太陽電池素子との間に設けてもよいし、あるいは、表面保護シートと太陽電池素子との間および裏面保護シートと太陽電池素子との間に設けてもよい。

### 【 0 0 5 6 】

また、上記太陽電池モジュールにおいては、太陽光の吸収性、補強、その他等の目的のもとに、さらに、他の層を任意に加えて積層することができるものである。

### 【 0 0 5 7 】

本発明の太陽電池モジュールに用いられる表面保護シートとしては、ガラス、フッ素系樹脂シート、耐候性フィルムとバリアフィルムをラミネート積層した透明複合シート等を用いることができる。

### 【 0 0 5 8 】

また、本発明の太陽電池モジュールに用いられる裏面保護シートとしては、アルミニウム等の金属、フッ素系樹脂シート、耐候性フィルムとバリアフィルムをラミネート積層した複合シート等を用いることができる。

### 【 0 0 5 9 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な

構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

#### 【0060】

##### 【実施例】

以下に実施例を示し、本発明をさらに説明する。

#### 【0061】

##### [実施例1]

##### (1) シラン変成樹脂の調製

密度  $0.898 \text{ g/cm}^3$ 、 $190^\circ\text{C}$ でのメルトフローレート（表中、MFRと称する） $2 \text{ g/10分}$ の直鎖状低密度ポリエチレン（表中、LLDPEと称する）98重量部に対し、ビニルトリメトキシシラン2重量部、ラジカル発生剤としてジクミルパーオキサイド0.1重量部を混合し、 $200^\circ\text{C}$ で加熱溶融攪拌し、シラン変成樹脂を得た。

#### 【0062】

##### (2) 太陽電池モジュール用充填材層の形成

上記シラン変成樹脂5重量部と、密度  $0.898 \text{ g/cm}^3$ の直鎖状低密度ポリエチレン95重量部、別に作製した耐光剤、UVA、酸化防止剤入マスターバッチ5重量部（直鎖状低密度ポリエチレン85重量部に対し、ヒンダードアミン系光安定剤2.5重量部、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤7.5重量部、リン系熱安定剤5重量部を混合して溶融・加工しペレット化）を混合し、 $\phi 25 \text{ mm}$ 押し出し機、 $300 \text{ mm}$ 幅のTダイスを有するフィルム成型機のホッパに投入し、押し出し温度 $230^\circ\text{C}$ 、引取り速度 $3 \text{ m/min}$ で厚さ $400 \mu\text{m}$ のシートを成膜した。上記の成膜化は、支障なく実施することができた。これら一連の操作により、太陽電池モジュール用充填材層を得た。

#### 【0063】

##### (3) 太陽電池モジュールの作製

上記の太陽電池モジュール用充填材層を使用し、厚さ $3 \text{ mm}$ のガラス板、上記(2)で作成した厚さ $400 \mu\text{m}$ の太陽電池モジュール用充填材層、結晶系シリコン太陽電池素子、上記の厚さ $400 \mu\text{m}$ の太陽電池モジュール用充填材層、お

よび、厚さ  $38\mu\text{m}$  のポリフッ化ビニル系樹脂シート (PVF) と厚さ  $30\mu\text{m}$  のアルミニウム箔と厚さ  $38\mu\text{m}$  のポリフッ化ビニル系樹脂シート (PVF) とからなる積層シートとをアクリル系樹脂の接着剤層を介して積層し、その太陽電池素子面を上に向けて、太陽電池モジュール製造用の真空ラミネーターにて  $150^\circ\text{C}$  で 15 分間圧着し、太陽電池モジュールを得た。

## 【0064】

## [実施例 2～7]

## (1) シラン変成樹脂の調製

表-1 に示す重合性合成樹脂、エチレン性シラン化合物、ラジカル発生剤、およびその混合比にて、実施例 1 と同様にして、シラン変成樹脂を得た。

## 【0065】

【表 1】

(表-1)

	重合性合成樹脂			エチレン性不飽和 シラン化合物	ラジカル発生剤	混合比率
	種類	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	MFR [g/10 分]			
実施例 1	LLDPE	0.898	3.5	ビニルトリメチシラン	ジクミルパーオキサイド	98:2:0.10
実施例 2	LLDPE	0.918	4.0	ビニルトリメチシラン	tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノート	98:2:0.20
実施例 3	LLDPE	0.880	2.2	ビニルトリブチロキシシラン	ジクミルパーオキサイド	97:3:0.15
実施例 4	LLDPE	0.906	11	ビニルトリメチシラン	ジクミルパーオキサイド	98:2:0.15
実施例 5	LLDPE	0.935	3.5	ビニルトリメチシラン	ジクミルパーオキサイド	97:3:0.15
実施例 6	実施例 1 と同じ					
実施例 7	実施例 1 と同じ					
比較例 1	—					
比較例 2	実施例 1 と同じ					

## 【0066】

## (2) 太陽電池モジュール用充填材層の形成

表-2 に示す条件にて、実施例 1 と同様にして、太陽電池モジュール用充填材層を得た。なお、表中、VLDP E は超低密度ポリエチレン、LDPE は低密度ポリエチレンを示す。

## 【0067】

【表 2】

(表-2)

	合成樹脂			混合比率			押出温度 [°C]
	種類	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	MFR [g/10 分]	シラン 変成樹脂	合成樹脂	マスター バッチ	
実施例 1	LLDPE	0.898	3.5	5	95	5	230
実施例 2	LLDPE	0.918	4.0	2	98	5	230
実施例 3	LLDPE	0.880	2.2	10	90	5	230
実施例 4	LLDPE	0.906	11	10	90	5	230
実施例 5	LLDPE	0.935	3.5	10	90	5	230
実施例 6	VLDPE	0.884	1.0	10	90	5	240
実施例 7	LDPE	0.917	7.2	20	80	5	230
比較例 1	LLDPE	0.898	3.5	—	100	5	230
比較例 2	LLDPE	0.898	3.5	5	100	—	230

## 【0068】

## (3) 太陽電池モジュールの作製

実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを得た。

## 【0069】

## [比較例 1]

シラン変成樹脂を用いなかった以外は、実施例 1 と同様とした。

## 【0070】

## [比較例 2]

マスターバッチを用いなかった以外は、実施例 1 と同様とした。

## 【0071】

## [評価]

実施例 1～7 および比較例 1、2 により得られた太陽電池モジュール用充填材層について、全光線透過率を、太陽電池モジュール製造後の太陽電池モジュール用充填材層について、ガラス密着性、ゲル分率を、および太陽電池モジュールについて、起電力低下率を以下の条件で測定した。評価結果を表-3 に示す。

## 【0072】

## (全光線透過率)

太陽電池モジュール用充填材層について、カラーコンピューターを使用して全光線透過率を測定した。

### 【0073】

(ガラス密着性)

太陽電池モジュールを温度 85℃湿度 85% の高温多湿状態にて 1000 時間放置した後、太陽電池モジュール用充填材層と表面保護シートであるガラスとの剥離強度を測定した。

### 【0074】

(ゲル分率)

太陽電池モジュール製造後の太陽電池モジュール用充填材層について、キシレン沸点において、10 時間ソックスレー抽出し、残留不溶分の重量%を測定した。

### 【0075】

(起電力低下率)

JIS 規格 C8917-1989 に基づいて、太陽電池モジュールの環境試験を行い、試験前後の光起電力の出力を測定した。

### 【0076】

【表 3】

(表-3)

	全光線透過率[%]	ガラス密着性	ゲル分率[%]	起電力低下率[%]
実施例 1	88	良好	0	<5
実施例 2	86	良好	0	<5
実施例 3	89	良好	0	<5
実施例 4	86	良好	0	<5
実施例 5	85	良好	0	<5
実施例 6	85	良好	0	<5
実施例 7	74	良好	0	<5
比較例 1	88	密着せず	0	—
比較例 2	88	良好	0	10

### 【0077】

表-3 から明らかなように、実施例の太陽電池モジュール用充填材層は、外観

および全光線透過率が良好であった。また、ガラスとの剥離強度に関しては、温度 85℃湿度 85% の高温多湿状態にて 1000 時間放置した後でも、実施例の太陽電池モジュールの外観に変化はみられず、太陽電池モジュール用充填材層はガラスと容易に剥離することなく良好な状態であった。さらに、実施例の太陽電池モジュールの起電力低下率も良好であった。一方、比較例 1 の太陽電池モジュール用充填材層は、シラン変成樹脂を用いなかったためガラスと密着せず、起電力低下率の評価を行うことができなかった。また、比較例 2 の太陽電池モジュール用充填材層は、マスターバッチを用いなかったため、温度 85℃湿度 85% の高温多湿状態にて 1000 時間放置すると黄変が見られた。

#### 【0078】

#### 【発明の効果】

本発明の太陽電池モジュール用充填材層は、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とを重合させてなるシラン変成樹脂を有しており、上記太陽電池モジュール用充填材層を太陽電池モジュールに用いた場合、ゲル分率が 10% 以下であることにより、太陽電池モジュール用保護シートに用いられるガラスとの密着性に優れ、作業環境を悪化させないという利点を有する、また、太陽電池モジュールの製造時において短時間でのシールが可能となり、加熱処理等が不要であるといった効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の太陽電池モジュールの一例を示す概略断面図である。

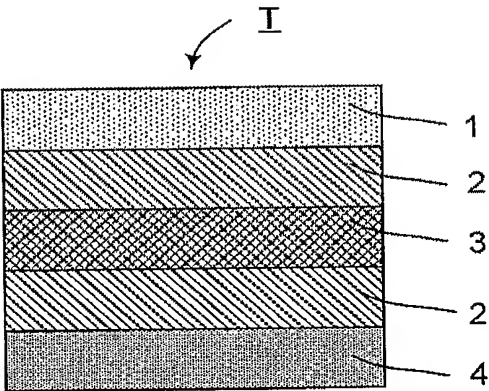
#### 【符号の説明】

- 2 … 太陽電池モジュール用充填材層
- T … 太陽電池モジュール

【書類名】

図面

【図 1】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、太陽電池モジュールの製造時において、表面保護シートおよび裏面保護シートとの接着性に優れ、作業環境等を悪化させず、太陽電池素子や電極等に悪影響を与えない、安価な太陽電池モジュール用充填材層を提供することを主目的とするものである。

【解決手段】 上記目的を達成するために、本発明は、エチレン性不飽和シラン化合物と重合性合成樹脂とを重合させてなるシラン変成樹脂を有する太陽電池モジュール用充填材層であって、上記太陽電池モジュール用充填材層を太陽電池モジュールに用いた場合、ゲル分率が10%以下であることを特徴とする太陽電池モジュール用充填材層を提供する。

【選択図】 無し

特願 2 0 0 3 - 1 5 8 2 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 8 9 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

氏 名

大日本印刷株式会社